

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-329944

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

H01J 37/20

(21)Application number : 10-139662

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 21.05.1998

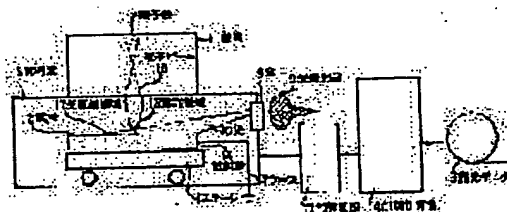
(72)Inventor : NAKASUGI TETSUO  
SATO YASUHIKO  
SUGIHARA KAZUYOSHI  
YAMAZAKI YUICHIRO

## (54) CHARGED BEAM ALIGNER AND ALIGNING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize highly accurate alignment by preventing a substrate to be processed from being charged at the time of exposure.

**SOLUTION:** The charged beam aligner comprises an electron gun 12 projecting an electron beam 15 toward a sample 2 where a substance exhibiting photoconductivity with light of specified wavelength is formed on the upper or lower layer of resist, and a section 9 for irradiating the sample 2 with light 10 of such wavelength as rendering the substance photoconductive but not rendering the resist photosensitive. When the sample surface is irradiated with light of a specified wavelength for rendering the substance photoconductive along with a charged beam, exposure can be performed under a state where the substance is photoconductive and highly accurate charged beam alignment can be conducted while eliminating charge up.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329944

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 4 1 P

G 0 3 F 7/20

5 0 4

G 0 3 F 7/20

5 0 4

H 0 1 J 37/20

H 0 1 J 37/20

H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-139662

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(22) 出願日

平成10年(1998) 5 月21日

(72) 発明者 中杉 哲郎

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 佐藤 康彦

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 杉原 和佳

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

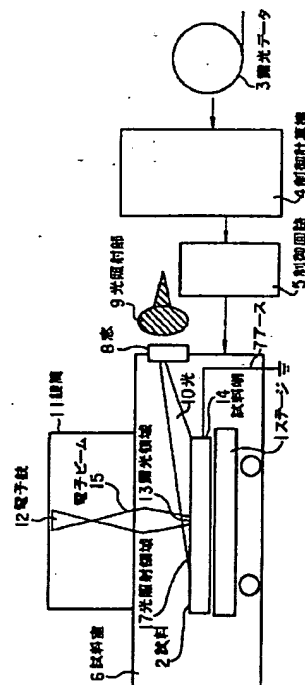
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 荷電ビーム露光装置及び荷電ビーム露光方法

(57) 【要約】

【課題】 露光時の被処理基板での帯電を防止して高精度な露光を可能とする。

【解決手段】 レジストの下層又は上層に所定の波長の光により導電性を生じる光導電性物質の形成された試料 2 に向けて電子ビーム 1 5 を照射する電子銃 1 2 と、光導電性物質の導電性を生じさせ、かつレジストを感光させない波長の光 1 0 を試料 2 に照射する光照射部 9 から構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定波長の光の照射時に導電性を生じる光導電性物質とレジストとが積層された被処理基板に向けて荷電ビームを選択的に照射する荷電ビーム照射手段と、

前記光導電性物質の導電性を生じさせ、かつ前記レジストを感光させない波長の光を前記被処理基板に照射する光照射手段とを具備してなることを特徴とする荷電ビーム露光装置。

【請求項2】 前記光照射手段は、前記荷電ビームの照射とともに光照射するものであることを特徴とする請求項1に記載の荷電ビーム露光装置。

【請求項3】 前記光照射手段は、少なくとも荷電ビームの照射により該荷電ビームの軌道を曲げる程度に帯電した前記被処理基板の領域を、次の荷電ビーム照射を行うまでに光照射するものであることを特徴とする請求項1に記載の荷電ビーム露光装置。

【請求項4】 前記光照射手段は、前記荷電ビームの照射位置から前記被処理基板の接地位置までを含む領域に光を照射するものであることを特徴とする請求項1に記載の荷電ビーム露光装置。

【請求項5】 所定波長の光の照射時に導電性を生じる膜厚 $T_1$ の光導電性物質と、この光導電性物質の上層に形成された膜厚 $T_2$ のレジストとが形成された被処理基板に向けて、前記光導電性物質の導電性を生じさせ、かつ前記レジストを感光させない波長の光を前記被処理基板に照射しながら、前記被処理基板に入射する荷電粒子の平均飛程 $R$ が $T_1 < R < T_2$ となるように加速電圧を調整して前記被処理基板に向けて荷電ビームを照射して露光することを特徴とする荷電ビーム露光方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、荷電ビーム露光装置及び荷電ビーム露光方法に関し、特にチャージアップの防止に使用されるものである。

【0002】

【従来の技術】近年の半導体デバイスのさらなる微細化を実現するため、ポスト光リソグラフィとして電子ビーム露光が最近用いられている。この電子ビーム露光はフォトリソグラフィの生産に広く用いられているが、電子ビームは荷電粒子であるために、絶縁体上での露光に際してはチャージアップが問題となる。露光工程に用いられるレジストとして用いられる高分子は一般には絶縁体であり、配線間の層間膜としてよく用いられるSi酸化膜も同様に絶縁体である。

【0003】図8は、この電子ビーム露光におけるチャージアップの問題を説明するための図である。図8に示すように、Si酸化膜32上にEB用レジスト34が塗布されたSi基板31に向けて電子ビーム15を照射して露光を行う。ここで、Si基板31はアース7により

接地されているものとする。入射した電子ビーム15のうち、一部の電子はSi基板31まで到達するが、その他の電子41は絶縁体層であるSi酸化膜32、レジスト34にトラップされて逃げられず、どどまって電場を形成する。従って、この電場の形成されたSi酸化膜32、レジスト34にさらに電子ビーム15が入射すると、そのクーロン力により軌道が81のように曲げられてしまう。

【0004】このように、電子ビーム15の軌道が81のように曲げられると、形成するパターンの位置ずれが生じる。このパターンの位置ずれが発生する様子を図9を用いて説明する。図9(a)に示すように、パターン91を露光する際、92に示すような露光順序に沿って露光していく。この電子ビーム露光を行うことにより、絶縁体であるSi酸化膜32、レジスト34が帯電する。この露光した位置と近接する位置を露光する場合、帯電したSi酸化膜32、レジスト34のために電子ビーム露光15の軌道が曲げられ、電子ビーム15が目標の位置とはずれた位置に照射される。

【0005】具体的には、まずパターン91の左端から右端へ右方向に露光していき、右端までいくと上方向に露光位置がシフトする。このシフトした位置から逆方向、すなわち左方向に露光していく。この際に、最初に右方向へ向かった露光の際に電子41がレジスト34等に捕捉され、レジスト34が帯電しているため、その上方を左方向に露光が進む際には、帯電した電子41と照射される電子が反発し合い、ビーム15の入射位置が上方にシフトする。同じように上方向に露光位置をシフトさせ、さらに右方向に露光していく場合も、ビームの入射位置がさらに上方にシフトする。このようにビームの入射位置がシフトする結果、形成すべきパターンの位置ずれが生じ、結果として図9(b)に示すようなパターン93が形成される。

【0006】このチャージアップによるパターンの位置ずれの問題を解決すべく、レジスト34の上層又は下層に導電層からなる帯電防止膜を形成する方法が従来より提案されている。ここでは、レジスト34上層に水溶性帯電防止膜を塗布する（例えばエスベイス（昭和電工製）、 $10^8 \Omega$ の表面抵抗を示す）。この帯電防止膜を用いた電子ビーム露光の様子を図10を用いて説明する。帯電防止膜101をレジスト34上に塗布して、帯電防止膜101の一端をアース7により接地せしめると、図10に示すように膜全体が接地されたのと同様の効果を示すため、入射した電子41はアース7から逃げるために、チャージアップによる位置ずれを防止することができる。

【0007】しかしながら、このような方法はチャージアップに対しては効果があるものの、通常のレジスト以外の工程増を招くという問題があった。また、通常の導電膜をレジストの上層又は下層に用いた場合、アライメ

ントを行うための潜像検出の際に問題が生じる。

【0008】潜像検出とは、図11に示すように導電性の下地パターン112の上に絶縁膜113が形成されている構造において、試料111に電圧を印加しながら、絶縁膜113上に電子ビーム116を照射して、下地パターン112を観察するものである。

【0009】試料111に電源114を用いて電圧を印加すると、下地パターン112のある部位117とそうでない部位118に電圧（容量）コントラストの差が生じ、これらの部位で2次電子115の放出効率が異なるために、下地構造を観察することが可能となる。この原理を利用して、下地パターン112を検出すれば、露光の際の位置合わせ等に応用できる。

【0010】しかしながら、レジスト上層及び下層に導電性物質層を形成した場合には、図10を用いて説明したとおり、膜全体が設置されてしまうため、電圧コントラストの差が生じないために上述の潜像検出ができなくなるとの問題があった。

【0011】潜像検出を利用する場合には、電子ビーム露光を行う際には帯電を防止するために導電性を有し、潜像検出の際には絶縁性を有する帯電防止膜を用いる必要がある。このような性質を持つものとしては、光導電性物質を利用する方法が考えられる。光導電性物質とは、光を照射した場合に電子又は正孔が励起されて、導電性を有する現象である。光導電性を有する物質としては、ポリシランが挙げられる。この物質は、Si原子を主鎖に持つ有機高分子であって、フラーレンをわずかに混入すると、380nm程度の波長に対して光導電性を有する。また、この物質はレジスト下層に用いられれば、KrFレーザに対する反射防止膜としても使用することが可能となっている。

【0012】もし、ポリシランを電子ビームにおける帯電防止膜として使用することができれば、KrF露光とレジストプロセスを共有できるため、特に光露光と電子ビーム露光によるミックス&マッチによりレジストパターンを形成する場合には、生産上のコスト・メリットは計り知れない。しかしながら、従来の電子ビーム露光装置には、光導電性物質を用いた帯電防止を想定していなかった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、電子ビーム露光は荷電粒子を照射するものであるために、絶縁体上での露光に際してはチャージアップが問題となる。このチャージアップの問題を解決するため、通常の導電性膜をレジストの上層又は下層のいずれかに形成して電子ビーム露光を行うことも考えられるが、工程増を招くこととなる。また、通常の導電性膜は常に導電性を示すため、アライメントのための潜像検出ができないという問題点があった。

【0014】本発明は上記課題を解決するためになされ

たもので、その目的とするところは、露光時の被処理基板での帯電を防止して高精度な露光を可能とする荷電ビーム露光装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明に係る荷電ビーム露光装置は、所定波長の光の照射時に導電性を生じる光導電性物質とレジストとが積層された被処理基板に向けて荷電ビームを選択的に照射する荷電ビーム照射手段と、前記光導電性物質の導電性を生じさせ、かつ前記レジストを感光させない波長の光を前記被処理基板に照射する光照射手段とを具備してなることを特徴とする。

(1) 光照射手段は、荷電ビームの照射とともに光照射する。

(2) 光照射手段は、少なくとも荷電ビームの照射により該荷電ビームの軌道を曲げる程度に帯電した被処理基板の領域を、次の荷電ビーム照射を行うまでに光照射する。

(3) 光照射手段は、荷電ビームの照射位置から被処理基板の接地位置までを含む領域に光を照射する。

(4) 被処理基板、荷電ビーム照射手段は試料室内に設けられている。

(5) (4)における光照射手段は、試料室に光を導入する窓を設けて、外部から光を被処理基板上に照射するものである。

(6) (4)における光照射手段は、試料室外部で照射した光をライトガイドを通して試料面上で照射するものである。

(7) (4)における光照射手段は、試料室内部に設置される。

(8) 光照射手段の光照射領域は、接地されている被処理基板の端部までを含んでいる。

(9) 荷電ビームは、電子ビーム又はイオンビームである。

(10) 光導電性物質は、光露光における反射防止膜として機能する材料からなる。

(11) 光導電性物質は、光照射後は導電性を有しない。

(12) (4)における試料室内部には荷電粒子検出器が設けられる。

【0016】また、本発明に係る荷電ビーム露光方法は、所定波長の光の照射時に導電性を生じる膜厚 $T_1$ の光導電性物質と、この光導電性物質の上層に形成された膜厚 $T_2$ のレジストとが形成された被処理基板に向けて、前記光導電性物質の導電性を生じさせ、かつ前記レジストを感光させない波長の光を前記被処理基板に照射しながら、前記被処理基板に入射する荷電粒子の平均飛程 $R$ が $T_1 < R < T_2$ となるように加速電圧を調整して前記被処理基板に向けて荷電ビームを照射して露光することを特徴とする。

【0017】(作用) 本発明では、被処理基板に向けて

光照射手段により所定波長の光を照射しながら荷電ビーム露光を行う。これにより、被処理基板上の光導電性物質が導電性を示すため、チャージアップのない高精度な荷電ビーム露光を行うことができる。

【0018】また、光照射手段により光を被処理基板に照射しない時は、光導電性物質は導電性を示さないのので、荷電ビーム照射手段をアライメントのための潜像検出手段として用いた場合でも、潜像の検出が可能となる。

【0019】また、入射電子の平均飛程 $R$ が $T_1 < R < T_2$ 中となるように荷電ビームの加速電圧を調整して荷電ビームを照射することにより、光導電性物質内に荷電粒子が捕捉される。従って、光導電性物質に光を当てたとき、捕捉された電子の大部分を接地層に逃がすことができる。これにより、チャージアップの防止をより可能にすることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施形態を説明する。

(第1実施形態) 図1及び図2は本発明の第1実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す図であり、図1は横断面から見た模式図を、図2は上面図を示す。図1において、1はステージであり、このステージ1の上に試料2を載置し、露光順序に沿って試料2を走査する。このステージ1の走査順序は、入力された露光データ3によって定まるもので、露光データ3の入力された制御計算機4から制御信号が制御回路5に出力され、この制御回路5の制御によりステージ1が走査される。

【0021】このステージ1及び試料2は試料室6内に配置され、外部からのパーティクルの進入を防止する。試料2の端部(以下、試料端14と称する)はアース7により接地されている。試料室6の側壁には窓8が設けられ、外部からの光を試料室6内に通す構造となっている。試料室6の外部には、例えばハロゲンランプ等からなり、所定の波長の光を照射する光照射部9が設けられ、窓8に光照射部9から照射された光10を入射させ、試料室6内部に通す構造をなす。従って、荷電ビーム露光装置の試料室6内部に光照射部9を設ける必要がない。また、光照射部9は図示しない光学フィルタを通して380nmの波長の光10のみを照射する。

【0022】また、試料室6の上部には鏡筒11が設けられ、この鏡筒11内に電子銃12が配置されている。この電子銃12は試料室6内の試料2の方向に電子ビーム15の軌道が向けられている。13は試料2上に照射された電子ビーム15の露光領域を示す。

【0023】この電子ビーム露光部は可変成形ステージ連続移動型であり、主副2段階向である。また、電子ビーム15の加速電圧は5kVで、主偏向幅及び副偏向サイズはそれぞれ500 $\mu$ m幅、50 $\mu$ m角である。

【0024】試料2が試料室6内に搬入されると、露光

データ3は制御計算機4を通して制御回路5に送られ、所望パターンが電子ビーム15によって露光される。特定の波長に絞られた光10は窓8を通して試料室6の内部に導入される。このとき、図2に示すように、窓8からの光10は露光領域13から試料端14までの範囲を含んでいれば、試料2全面を同時に照射するものでなくてもよい。

【0025】本実施形態で用いる試料2の詳細な構成を図3に示す。Si基板31上にSi酸化膜32が2 $\mu$ m厚で成膜されており、この上にポリシラン33を0.1 $\mu$ m膜厚で形成される。このポリシラン33には、フラーレンを1wt%混入しており、380nmの光を照射すると導電性を示し、また光照射が終わった後には導電性を示さない。このポリシラン33の上に、0.15 $\mu$ m膜厚でEB用化学増幅型ポジレジスト34が形成される。このEB用レジスト34は、ポリハイドロステレンをベース樹脂とし、酸発生剤にオニウム塩、溶解抑制剤にはターシャルブトキシカルボニルメチル基を用いる。また、ポリシラン33表面は試料端14でアース7により接地されている。

【0026】本実施形態に係る電子ビーム露光装置の動作を説明する。図3に示す試料2をステージ1に載置して電子ビーム露光装置の試料室6に搬入した後、電子銃12から電子ビーム15を照射して電子ビーム露光を行う。この電子ビーム露光と同時に、光照射部9から380nmの光10を試料面上に照射する。

【0027】また、光10の照射領域17は、電子ビーム15の露光領域13から試料端14までを含むようにする。これにより、露光領域13は光照射によって導電性を有している領域である光照射領域17を通して常に接地されることとなる。このため、試料面に入射した電子がアース7に逃げることができ、荷電ビーム露光におけるチャージアップを防止することができる。

【0028】この電子ビーム15を照射した際の試料2の詳細な構成を図4に示す。電子ビーム15の加速電圧を5kVとし、これにより電子ビームの飛程は0.6 $\mu$ m程度となる。Si酸化膜32、ポリシラン33、レジスト34中に捕捉された電子41は照射位置である露光領域13から接地された試料端14に向けて流れる。これは、光照射領域17においてはポリシラン33は導電性を示しているため、電子は自由にポリシラン33中を移動できるからである。この結果、露光領域13近傍数mmの範囲は接地される。また、Si酸化膜32中に捕捉された電子41による電場は遮蔽されるため、入射する電子ビーム15の軌道は曲げられることはない。

【0029】また、試料室6内にシンチレータ等の検出器を設けることにより、このポリシラン33を形成した試料2のアライメントのための潜像の検出を行うこともできる。この潜像の検出の際には、光照射部9から光10は照射しない。すなわち、ポリシラン33は光10を

照射していない状態では導電性を示さないため、潜像検出に用いられる電子ビームが試料2に当たって放出される2次電子等がアース7から逃げるのがなく、図示しない検出器で検出可能だからである。

【0030】このように、電子ビーム露光と同時に光10を照射することにより、ポリシラン33が導電性を示し、試料2中に捕捉された電子41がアース7を介して移動する。従って、チャージアップが生じずに高精度なレジストパターンを形成することが可能となる。また、アライメント用の潜像検出にも対応できる。

【0031】なお、この電子ビーム露光の前後に、KrFエキシマレーザ光等を用いた光露光を行い、ポリシラン33を反射防止膜として使用すれば、光露光との間にレジストプロセスを共有でき、工程を短縮できる。

【0032】(第2実施形態)図5は本発明の第2実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す図であり、図5(a)は横断面を示す模式図を、図5(b)は上面図を示す。本実施形態に係る電子ビーム露光装置の基本的な構成は第1実施形態に示したものとほぼ同様であるが、窓51の位置が異なっている。なお、共通する部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0033】本実施形態での窓51の位置を図5(a)に示す。第1実施形態に示す窓8によれば、光10を側面から照射できるため、露光領域13と光照射領域17を重ねることができる利点を有するが、試料室6の上面と試料2表面との距離が通常はかなり近接して設けられることが多い。一般に、試料室6上面と試料2の距離は10mm程度であり、この間に例えばアライメント等に用いる荷電粒子検出器を設けた場合には、数mm程度の余裕しかない。従って、試料2表面に光10を照射するのが困難な場合が多い。本実施形態では、図5(a)に示すように窓51は試料室6の上面に形成されるため、試料室6内に入射する光10は、試料2と試料室6上面との距離にかかわらず容易に試料2表面に入射させることができる。この構成によれば、電子ビーム露光装置の試料室6内部に光照射部9を設ける必要がない。

【0034】また、本実施形態に係る装置では、図5(b)に示すように、光照射部9は露光領域13を電子ビーム露光と同時に照射しない構成をとり、電子ビーム15の露光領域13は、露光後にステージ1の移動によって必ずこの光照射領域17を通過するようにする。なお、この光照射領域17は試料端14までも含む領域とする。

【0035】光10の照射のタイミングは、電子ビーム15の軌道が曲がらないようにとる必要がある。すなわち、例えばある領域(以下、第1の領域と称する)に電子ビーム露光を行った後、この第1の領域付近の領域を電子ビーム露光する際に、この電子ビームの軌道が曲げられる程度であってはならない。従って、この第1の領域付近の領域を電子ビーム露光するときまでに第1の領

域から試料端14までを含む領域に光10を照射する必要がある。

【0036】また、本実施形態に用いる試料2は第1実施形態に用いた試料2と同様だが、この試料2に入射する電子ビーム15の加速電圧を3kVと第1実施形態の場合よりも低く設定する。加速電圧3kVにおけるレジスト中の電子の飛程は0.2 $\mu$ m程度であるため、注入された電子のほとんどはポリシラン33層に捕捉される。

【0037】すなわち、第1実施形態の電子ビーム露光装置の場合、電子ビーム露光と同時に光10が照射されているため、Si酸化膜32まで大量に電子が注入された場合であってもSi酸化膜32中に捕捉された電子41による電場は遮蔽されるため、電子ビーム15の軌道が曲げられることはないが、本実施形態の場合、電子ビーム露光と同時にではなく露光後に光10が照射される。従って、ポリシラン33のみならずSi酸化膜32、Si基板31まで大量に電子が注入されると、電場の遮蔽効果がなく、電子ビーム15の軌道が曲がってしまうからである。

【0038】本実施形態に係る装置を用いた場合、電子ビーム15による露光直後は電子はポリシラン33とレジスト34層中に捕捉されたままであり、アース7に流れることはない。すなわち、図5(b)において露光領域13を露光する時における各部の位置を実線で表しているが、この時には露光領域13と光照射領域17が重なっていない。従って、露光領域13では導電性を示さず、試料2中に捕捉された電子は移動しない。これに対して、露光領域13を露光し、図に示す矢印の方向に試料2が移動した場合、破線に示す位置に試料2が移動する。

【0039】そして、図5(c)に示すように、さらにステージ1が1'まで移動することにより試料2が2'の位置まで移動するとともに、露光領域13が13'の位置まで移動すると、露光領域13と光照射領域17が重なる。この場合には、露光領域13'が照射された光10により導電性を示し、電子は光照射領域17を通じて試料端14に流れていき、アース7から逃げるができる。これにより、チャージアップが防止され、第1実施形態と同様に高精度なパターン露光が可能となる。

【0040】(第3実施形態)図6は本発明の第3実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す横断面図である。本実施形態に係る電子ビーム露光装置は、第1、2実施形態で示した電子ビーム露光装置と同様である。なお、共通する部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0041】本実施形態に係る電子ビーム露光装置は、図6に示すように、光照射部9がライトガイド61を通して、外部から試料室6内の試料2表面に照射することとを特徴としている。この構成によっても、試料2表面に

光10を導入することができ、試料2表面に近い任意の場所に光照射部9を設置したのと同様の効果を奏する。ここでは、第1実施形態と同様に、光10を露光領域13と試料端14の接地層をカバーする範囲に光を照射する。従って、第1、2実施形態と同様に高精度な露光を行うことができる。

【0042】なお、本実施形態では、光照射部9を試料室6の側面に設けたが、本発明は光導入部の位置を限定するものではなく、ライトガイド61により試料2表面に光10を照射することができるものであればいかなる位置に光照射部9を配置してもよい。従って、例えば第2実施形態と同様に、試料室6上面に設け、露光後に窓部を通過するようにしても同様の効果を得ることができる。

【0043】(第4実施形態)図7は本発明の第4実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す横断面図である。本実施形態に係る電子ビーム露光装置の基本的な構成は第1、2実施形態で示した電子ビーム露光装置と同様である。本装置では、図7に示すように光照射部71が試料室6内に設けられており、特定波長380nmを得るためのフィルタ72も試料室6内に設けられている。この光照射部71は第1実施形態と異なり、例えばフィラメント等の光源を用いている。また、第1実施形態と同様に光照射領域17は電子ビームの露光領域13と試料端14の接地層をカバーする範囲に設定する。この結果、第1～3実施形態と同様に、高精度な露光を行うことができる。

【0044】なお、本実施形態において、試料2上に光10を照射することができるものであれば光照射部71の位置は問題ではない。また、第2実施形態と同様に、電子ビーム露光後に露光領域13を光照射領域17が通過するようにしても同様の効果を得ることができる。

【0045】なお、上記第1～第4実施形態では、加速電圧を5kV又は3kVとしたが、本発明は電子ビーム露光装置の加速電圧を限定するものではなく、ポジレジスト34、ポリシラン33、Si酸化膜32の膜厚に応じて種々変更される。同様に電子ビーム露光装置の種類を限定するものではなく、他の丸ビーム型の電子ビーム露光装置や部分一括露光型の電子ビーム露光装置でも使用することができる。また、電子ビーム以外でも、荷電粒子ビームであれば例えばイオンビーム等を用いてもよい。

【0046】また、ポリシラン33を光導電性物質として用いているが、本発明は光導電性物質の種類や露光波長、もしくは露光光源の種類を限定するものではない。また、試料2においてSi基板を用いているが、本発明は試料2の種類や形状を限定するものではない。また、試料2の接地位置は試料端14に限らず、試料2のいかなる位置であってもよい。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して用いることができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光導電性を発生させる特定波長の光を荷電ビーム露光とともに試料面に照射することにより、光導電性物質が導電性を有する状態で露光を行うことができるため、チャージアップのない高精度な荷電ビーム露光を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す横断面図。

【図2】同実施形態における電子ビーム露光装置の全体構成を示す横断面図。

【図3】同実施形態における被処理基板の全体構成を示す横断面図。

【図4】同実施形態における作用を示す図。

【図5】本発明の第2実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す図。

【図6】本発明の第3実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す図。

【図7】本発明の第4実施形態に係る電子ビーム露光装置の全体構成を示す図。

【図8】従来の電子ビーム露光装置を用いたチャージアップを説明するための図。

【図9】チャージアップによる位置ずれを示す図。

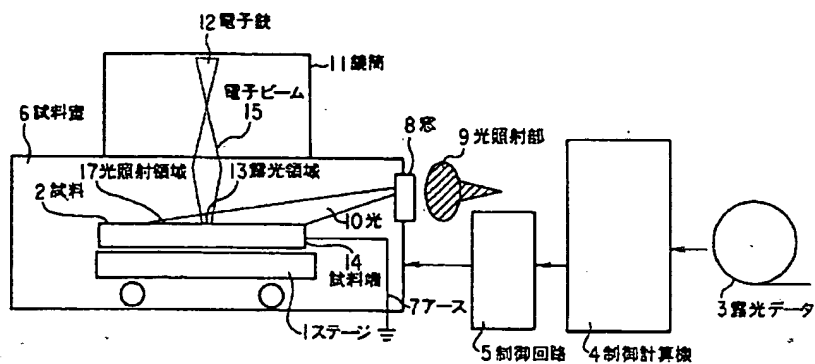
【図10】従来の帯電防止を行った電子ビーム露光装置の作用を示す図。

【図11】潜像検出の原理及び問題点を示す図。

【符号の説明】

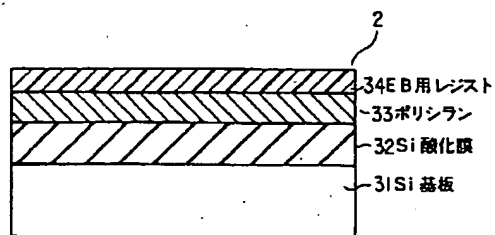
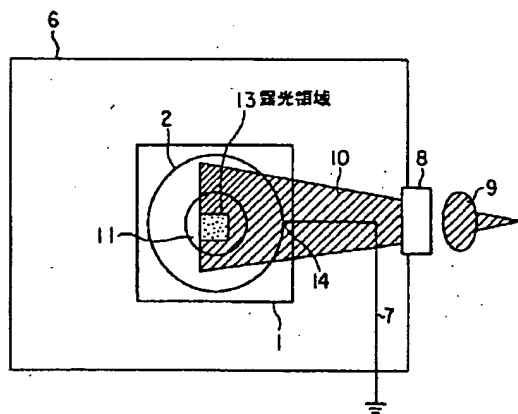
- 1, 1' ステージ
- 2, 2' 試料
- 3 露光データ
- 4 制御計算機
- 5 制御回路
- 6 試料室
- 7 アース
- 8, 51 窓
- 9, 71 光照射部
- 10 光
- 11 鏡筒
- 12 電子銃
- 13, 13' 露光領域
- 14 試料端
- 15 電子ビーム
- 17 光照射領域
- 31 Si基板
- 32 Si酸化膜
- 33 ポリシラン
- 34 EB用レジスト
- 41 電子
- 61 ライトガイド

【図1】

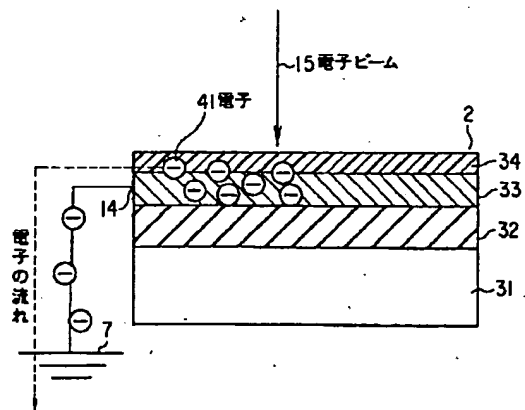


【図2】

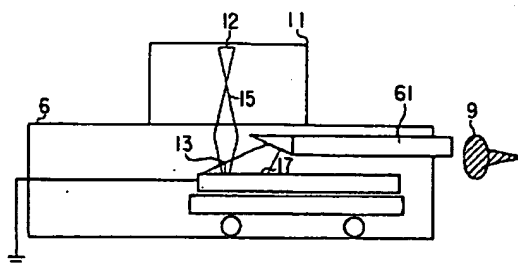
【図3】



【図4】

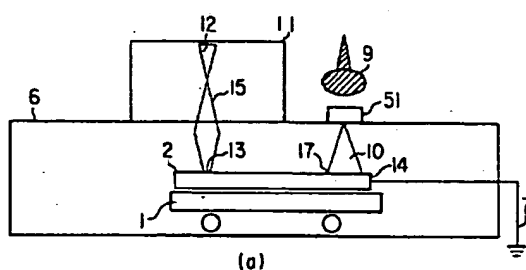


【図6】

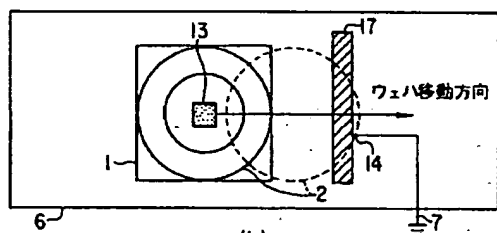




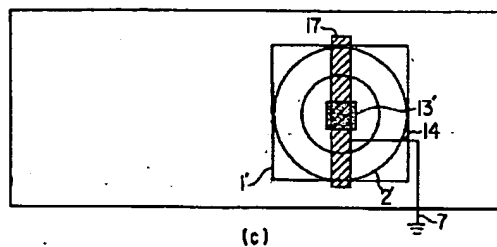
【図5】



(a)

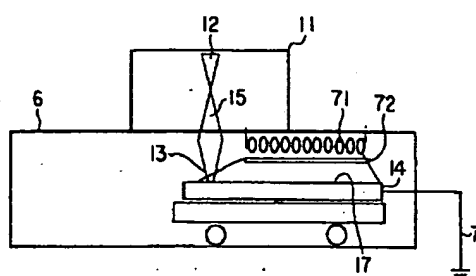


(b)

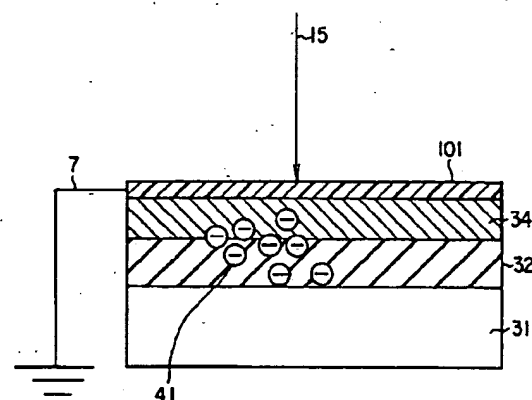


(c)

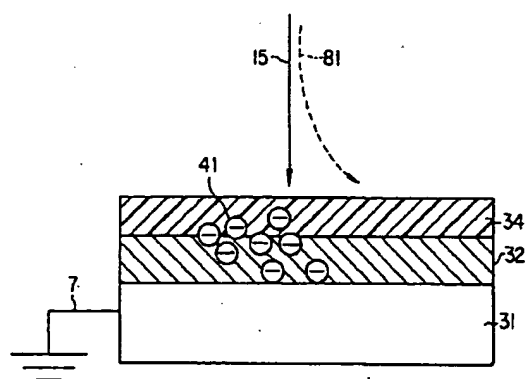
【図7】



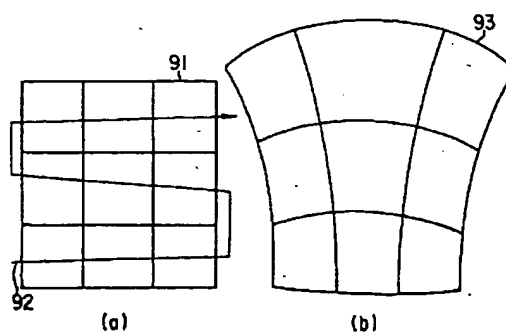
【図10】



【図8】



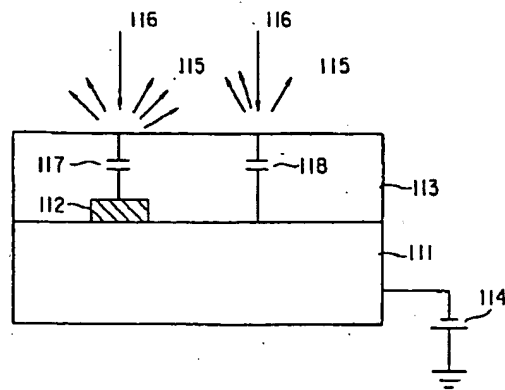
【図9】



(a)

(b)

【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山崎 裕一郎  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内